

ВАКУУМНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ПРОТОТИПА ПАНЕЛИ ПЕРВОЙ СТЕНКИ ИТЭР^{*)}

¹Бобров С.В., ¹Васильев В.А., ¹Герваш А.А., ¹Глазунов Д.А., ¹Киселев Д.А.,
¹Мазаев С.Н., ¹Маханьков А.Н., ¹Монтак Н.В., ¹Пискарев П.Ю., ²Путрик А.Б.

¹АО «НИИЭФА», Санкт-Петербург, Россия, montak@sintez.niiefa.spb.su

²Частное учреждение "Проектный центр ИТЭР", Москва, Россия, A.Putrik@iterrf.ru

Панель первой стенки (ППС) ИТЭР представляет из себя многослойную конструкцию с каналами водяного охлаждения и состоит из массивного основания из нержавеющей стали, на которое устанавливаются обращённые к плазме элементы (ОПЭ). Каждый ОПЭ состоит из корпуса из нержавеющей стали, к которому лазерной сваркой приварена биметаллическая бронзово-стальная крышка, бронзовая поверхность крышки покрыта защитной облицовкой. Тепло от ППС отводится с помощью воды, циркулирующей по охлаждающим каналам с расходом $9,125 \text{ кг} \cdot \text{с}^{-1}$ и давлением 4 МПа, с температурой на выходе из ППС 110°C .

Вакуумные испытания компонентов ИТЭР проводятся в процессе производства для подтверждения надёжности этих компонентов, их составных частей и процессов производства, а также для снижения риска возникновения утечек в системе, которые впоследствии трудно обнаружить и устранить [1].

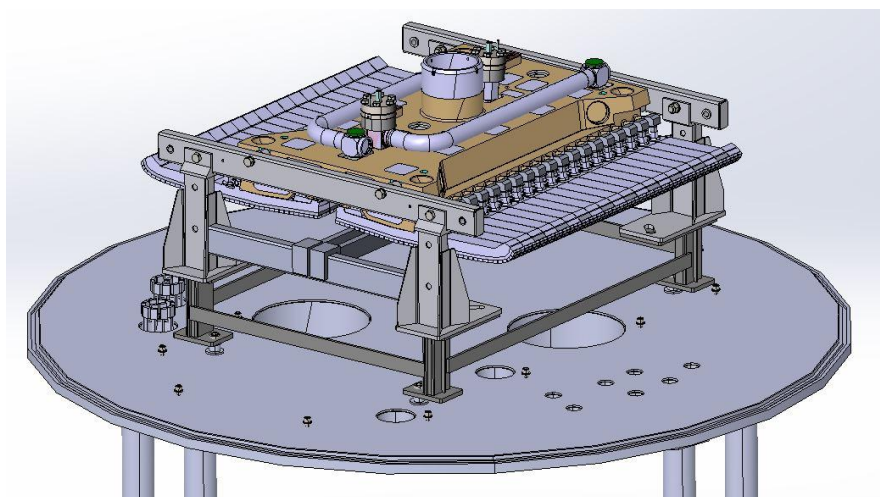


Рис.1 – Прототип панели первой стенки на столе вакуумной камеры

В работе представлены результаты испытаний на герметичность прототипа ППС методом вакуумной камеры. Испытываемый объект помещался в объем вакуумной камеры, которая далее откачивалась для достижения давления не более $1 \cdot 10^{-3}$ Па, в предварительно откачанные каналы охлаждения напускался гелий до рабочего давления 4 МПа на время не менее двойного времени отклика течеискателя, но, как минимум, на 15 минут. Вакуумные испытания состояли из 5 циклов поднятия давления при комнатной температуре ($<80^\circ\text{C}$), и 3 циклов при температуре 250°C . Во время испытаний фоновый уровень потока гелия в вакуумной камере не должен был превышать $7 \cdot 10^{-11} \text{ Па} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$ в эквиваленте по воздуху; а максимально допустимое натекание гелия для холодных и горячих испытаний в эквиваленте по воздуху $1 \cdot 10^{-10} \text{ Па} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$ и $5 \cdot 10^{-10} \text{ Па} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{с}^{-1}$ соответственно.

Работа выполнена в рамках договора на выполнение НИОКР «Разработка технологии и опытное изготовление элементов центральных сборок дивертора и панелей первой стенки и проведение тепловых испытаний элементов дивертора для реактора ИТЭР в 2023 году» №17706413348230000070/48-23/01 от 30.05.2023 г.

Литература

[1]. R. Pearce, L. Worth, ITER Vacuum Handbook, 2019, pages 35-36.

^{*)} DOI – тезисы на английском